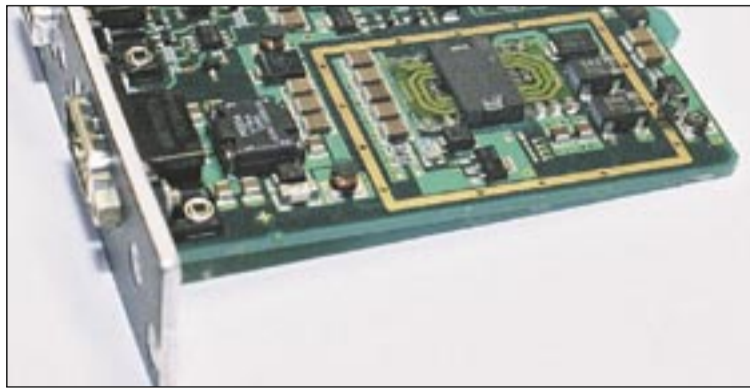


Platta kärnor och kortanpassad kraft

Företaget Elektronikkonsult AB i Djursholm har tagit fram två nya plattformar kring dc/dc-omvandlare: Dels isolerade omvandlare baserad på planarteknologi, dels oisolerade omvandlare för processorer. Båda uppfyller de krav som formas av de senaste förutsättningarna.

Dagens elektronik kräver ett nytt tänkande vad gäller strömförsörjning av komponenter. Det krävs fler spänningar och framför allt lägre spänningar i kombination med hög ström och snabba lastförändringar. Sådana omvandlare måste placeras nära förbrukningskällan. Det leder till att man måste gå ifrån central till distribuerad kraft, med 12, 24 eller 48 V som lokalt omvandlas till lägre spänningar som 5, 3,3, 2,7 V etc. Det förekommer mikroprocessorer som matas med 1,2 V och som momentant kan dra 100 A! I det fallet kan omvandlingen behöva göras i två steg: En omvandling direkt från 48 V ger alltför stora förluster.

Sedan man har bestämt vilka spänningsnivåer som skall före-



Här ser vi en omvandlare med plan transformator inlagd i kundens konstruktion.

komma i systemet för strömförsörjning måste man bestämma var det skall finnas en isolationsbarriär. Se fig 1. De lokala omvandlarna utförs ofta oisolerade.

PLANARTEKNOLOGI

DC/DC-omvandlare med planarteknologi lämpar sig speciellt bra i applikationer där man behöver låg bygghöjd och/eller multippla utspänningar. I princip består kärnan av två ferrithalvor som omsluter ledningar i form av metallager i flerlagriga mönsterkort. Metoden ger kompakta omvandlare med hög switchfrekvens.

Redan 1995 utvecklade Elektronikkonsult AB, tillsammans med Ericsson, en isolerad omvandlare med transformator i planarteknologi. Den var avsedd

för en fast monterad "mobiltelefon", en konstruktion som ersatte den fasta telefonen i utvecklingsländer med begränsat kopparnät.

– Vi såg också att kännedomen om teknologin var låg inom övriga industrin, säger Vidar Wernöe, vd för Elektronikkonsult.

Initialkostnaden för att ta fram transformatorerna var dock stor. Det krävdes stora volymer för att det skulle löna sig.

Lösningen blev att ta fram ett standardprogram tillsammans med transformator tillverkaren Profec Technologies AB. Tack vare modulär uppbyggd skulle det bli lätt att göra varianter.

FLERA FÖRDELAR

Det finns en rad fördelar hos planartransformatorer:

- Bygghöjden är låg: typiskt 4-8mm för hela omvandlaren.
- Alla delar kan till 100 procent ytmonteras vilket leder till rationell tillverkning. Transformatorerna levereras bandade (tape and reel) för att kunna monteras med vanliga ytmonteringsmaskiner.
- Höga switchfrekvenser kan användas vilket ger små kringkomponenter och snabba stegsvar.
- Tillförlitligheten är mycket hög och prestanda är goda. Planartransformatorn ger hög repeterbarhet genom att man har kontroll på parasitelementen.

Tillsammans med Profec Technologies har Elektronikkonsult tagit fram två huvudvarianter av omvandlare som ger isolation mellan primär- och sekundärsida:

Den ena arbetar enligt "Forward" principen med 24 eller 48 V inspänning. Den ger en variabel utspänning från 2,5V till 6V. Effekt är 25-30W.

Den andra varianten är en "Flyback"-konstruktion, för 12, 24 eller 48V inspänning. Den har tre lindor på utgången och ger typiskt 5, 10 och 15 V ut, men konstruktionen kan styras mot andra kombinationer som är multipplar av varandra. Effekten är 20W.

Trenden är att dagens elektro-

nik går ner i matningsspänning. Exempel på detta är processorerna. Kravet finns på flera oberoende låga spänningar med mycket ström. Något som är mycket viktigt att tillgodose är mikroprocessorernas krav kring uppstartsforloppet. Spänningarna måste slås till eller ifrån i en viss ordning och det kan till och med förekomma krav beträffande en viss, specificerad stigtid för respektive spänning.

För en kraftkonstruktör är utmaningarna framför allt hög ström, låg spänning och snabba och stora lastförändringar.

Detta kräver en rejäl dimensionering med grova ledare. Kraften måste finnas i nära anslutning till processorn. Hög verkningsgrad krävs för att klara effektförluster i exempelvis halvledare.

Traditionella omvandlare med likriktningsdiod är svårt att använda:

Vid 1,2 V_{ut} och 5 A ger detta 1,5 W förlusteffekt i en diod med 0,4 V framspänningsfall. Dioden blir mycket varm och omvandlarens verkningsgrad usel: mindre än 80 procent.

SYNKRON LIKRIKTNING

Man måste därför anamma en annan omvandlarteknologi, nämligen synkron likriktning. Den minskar förlusterna i exemplet ovan till en fjärdedel.

En MOSFET kopplas parallellt med likriktardiolen. Se fig 2. Då dioden börjar leda i framriktningen slås transistoren till varpå förlusterna (spänningsfallet) minskar. En liten stund innan den övre transistoren slås till, stängs den undre transistoren av. Tiden mellan den övre och den undre transistorens från och tillslag kallas dödtid och måste hållas så liten som möjligt utan att orsaka tvärledning (kortslutning). Vissa styrkretsar innehåller "predictive gate drive" som justerar dödtiden automatiskt. Detta gör att likriktardiolen kan uteslutas helt utan nämnvärd försämring.

Elektronikkonsult har tagit fram en serie omvandlare baserad på denna topologi. Våra kunder kan få tillgång till lösningarna och implementera dessa på sina egna kretskort. Se ett exempel i

fig 3. Elektronikkonsult hjälper då till att anpassa omvandlarna exakt till vald CPU.

STOR UTMANING

Utmaningarna och svårigheterna med synkron likriktning är:

- Precis styrning av MOSFET för att minimera till- och frånslag. För kort dödtid ger tvärledning (kortslutning) medan för lång dödtid ger dålig verkningsgrad (strömmen går genom likriktardiolen).
- Synkron likriktning ger snabba switchflanker, vilket ställer stora krav på layout och val av komponenter för att minimera störningar.

De stora fördelarna är, hög verkningsgrad, litet kylbehov (ger litet ytbehov) och snabba stegsvar (även från 0-last).

DYRA MODULER

Många företag väljer att lösa strömförsörjningen med moduler. Detta är dock en kostsam strategi om volymerna är över några hundra enheter. Genom att konstruera med diskreta komponenter säkerställer man ett lågt pris. Exempelvis kan en 24 till 3,3 V DC/DC-kraft på 60 W kosta ca 100 SEK monterad på kretskortet. En motsvarande DC/DC-modul kostar vanligtvis 400-600 SEK.

DISKRETA

BLIR BILLIGARE

Att bygga sin DC/DC-omvandlare med diskreta komponenter i stället för att gå vägen via DC/DC-moduler ger flera fördelar. Förutom ett lågt pris finns flera fördelar: Diskreta lösningar tar upp samma yta på kretskortet eller blir mindre än DC/DC-modulerna.

Måttmässigt kan lösningen anpassas till övrig elektronik. Dessutom kan prestanda för strömförsörjningen optimeras och anpassas till förbrukarna. Det är också möjligt att få flera oberoende utspänningar från samma omvandlare. Konstruktionen kan ges högre verkningsgrad, lägre störnivåer och ha en reglering som passar belastningen. Montering av komponenterna sker med vanliga ytmonteringsmaskiner tillsammans med den övriga elektroniken.

GUNNAR LILLIESKÖLD

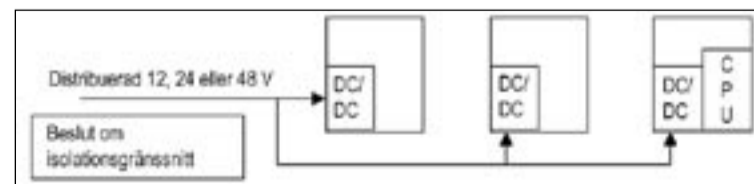


Fig 1. I ett distribuerat kraftsystem måste man först besluta var isolationsgränssnittet skall ligga.

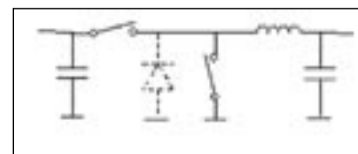


Fig 2. Vid synkron likriktning lägger man en MOSFET (här visad som switch) parallellt över dioden.

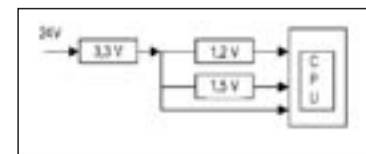


Fig 4. För de lägsta spänningarna måste spänningen omformas i flera steg.